

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:

Декан факультету машинобудування



 Кассов В.Д.

«27» травня 2024р.

Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент

Разживін О.В.

«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри автоматизації
виробничих процесів

Протокол № 13 від 06.05.2024р.

Зав. кафедри

Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ»

(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та

робототехніка»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

Розробник: Залятов А.Ф., асистент

Суботін О.В., к.т.н., доцент

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			Денна повний	Заочна повний
Кількість кредитів		Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»	Обов'язкова дисципліна	
7	6			
Загальна кількість годин				
210	180			
Модулів – 2		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів			4	4
Індивідуальне завдання _____			Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 7		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Лекції	
			39	8
			Практичні	
			39	0/0
			Самостійна робота	
			132	172
		Вид контролю		
		Залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – (39/132)

для заочної форми навчання – (8/172)

II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в засвоєнні методів та алгоритмів паралельних та розподілених обчислень з використанням сучасного програмного забезпечення.

Мета викладання дисципліни – спираючись на принципи, алгоритми та методи, розроблені в цій дисципліні, сформувати здатності та вміння розробки і проектування інтелектуальних інтегрованих комп'ютерних систем управління з застосуванням сучасних методів нейромережевого моделювання.

Дисципліна «Паралельні та розподілені обчислення» відноситься до обов'язкового циклу професійних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Завдання полягає у тому, що на основі вимог ОПП бакалавра за напрямом 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології» навчити майбутнього фахівця методом побудови алгоритмів паралельних та розподілених обчислень.

Мета дисципліни - формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів і є здобуття навичок методів та алгоритмів побудови алгоритмів паралельних та розподілених обчислень.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

Знати:

- архітектуру та програмне забезпечення високопродуктивних паралельних та розподілених обчислювальних систем;
- основні методи, алгоритми і засоби паралельної та розподіленої обробки інформації;
- основні методи і технології паралельного програмування;
- причини недостовірності обчислювального рішення

Вміти:

- розробляти та реалізовувати розпаралелення задач і алгоритмів; оцінювати необхідну конфігурацію обчислювальної системи для їх виконання
- застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур,
- визначати ефективність паралельних обчислень в різних умовах;
- застосовувати основні технології паралельного програмування для вирішення прикладних задач.

Опанувати навиками:

- формулювати технічне завдання, розробляти план його виконання, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, представляти результати роботи й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні;
- побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, зокрема, паралельних, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем;

- проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування;
- реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, сховища даних і бази знань.

Передумови для вивчення дисципліни:

Web-програмування, Проектування вбудованих мікроконтролерів, Інформаційні мережі.

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 210 годин/ 7 кредитів, в тому числі: лекції - 39 годин, практичні заняття - 39 годин, самостійна робота студентів - 132 години.

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 180 годин/ 6 кредитів, в тому числі: лекції - 8 годин, самостійна робота студентів - 172 години.

III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Паралельні та розподілені обчислення» повинна сформувати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси

- Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології

- Здатність застосовувати сучасні технології автоматизованого проектування робототехнічних та складних систем, методи і алгоритми обробки даних інформаційних технологій, сучасні парадигми та мови програмування

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

Інтегральна компетентність:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

Фахові компетентності:

- Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

- Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

У когнітивній сфері студент здатний:

- усвідомити методи організації паралельних та розподілених обчислень;

- докладно продемонструвати вміння виконувати алгоритми паралельних та розподілених з застосуванням принципів комп'ютерної логіки;

- продемонструвати вміння розробляти програмне забезпечення систем управління;

- усвідомити методики побудови архітектури паралельних та розподілених обчислень;

- здійснити доведення розв'язки завдань до практичних прийнятих рішень при впровадженні алгоритмів паралельних та розподілених обчислень;

- застосовувати основні підходи до цифрових інформаційних систем.

В афективній сфері студент здатний:

- критично осмислювати лекційний і поза лекційний навчально-практичний матеріал; вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію;

- успішно розв'язувати прикладні обчислювальні задачі паралельних та розподілених обчислень в рамках використання персональних комп'ютерів;

- регулярно співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних, практичних заняттях, ініціювати та брати участь у предметній дискусії з прикладних питань навчальної дисципліни, повною мірою розділяти цінності колективної та наукової етики.

- абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;

- приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень;

- проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

У психомоторній сфері студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати прикладні математичні методи проводити системний аналіз стану об'єктів;

- спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань і видів діяльності);

- вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки, етичних і правових аспектів використання інформації в різних предметних галузях.

- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні умінь, вмінь та навичок;

- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчально-методичного матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

Лекції

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1. Інтелектуальні системи управління та аналізу даних							
1	Тема 1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ВИЧИСЛЕНЬ Лекція 1. Цілі і завдання курсу. Поняття паралельних обчислень. Основні принципи побудови алгоритмів.		2/2	2		7/ 12	[1, 3, 5]
2	Тема 2 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ РОЗВОДІЛЕНИХ ВИЧИСЛЕНЬ Лекція 2. Цілі і завдання курсу. Поняття розподілених обчислень. Основні принципи побудови алгоритмів.		2/2	2		7/ 12	[1, 3, 6]
3	Тема 3. СУПЕРКОМП'ЮТЕР. Лекція 3. Сучасні задачі обчислювальних систем. Проблеми та перспективи.		2/2	2		7/ 12	[1, 4, 7]
4	Тема 4. АРХІТЕКТУРА ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ Лекція 4. Особливості організації паралельних обчислювальних систем. Класифікація паралельних обчислювальних систем. Взаємозв'язок класифікацій. Векторно-конверсні та векторно-паралельні системи.		2/2	2		7/ 12	[1, 3, 8]
5	Тема 5. БАГАТОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ Лекція 5 Багатопроесорні системи: PVP, SPM, MPP, NUMA. Технологія CUDA. Кластери. Концепція GRID і метакомп'ютинг. Комунікаційне середовище паралельних обчислювальних систем: компоненти, топологія. Основні характеристики комунікаційних мереж. Паралельні системи нетрадиційної архітектури		2/-	2		7/ 12	[1, 3, 5]

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Тема 6. ПРОДУКТИВНІСТЬ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ Лекція 6. Трудомісткість паралельних обчислень. Фактори продуктивності обчислювальних систем. Методи підвищення продуктивності. Продуктивність паралельних обчислень: характеристики, оцінка. Показники ефективності паралельних обчислень. Закони Амдала і Густафсона-Барсиса. Методи передачі даних між обчислювальними вузлами. Аналіз трудомісткості основних операцій передачі даних для кластерних систем.		4/-	2		7/ 12	[1, 3, 8]
7	Тема 7. ПАРАЛЕЛЬНА ОБРОБКА ДАНИХ. Лекція 7. Синхронізація і комунікації процесів. Поняття процесу, потоку, ресурсу. Види ресурсів. Багатопроцесорні операційні системи. Синхронізація процесів: критична область, семафори, блокування. Комунікації процесів. Управління розподіленою пам'яттю.		4/-	2		7/ 12	[1, 3, 8]
8	Тема 8. МОДЕЛІ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ. Лекція 8. Розробка паралельного алгоритму. Види і рівні паралелізму в комп'ютерних системах. Паралелізм даних. Паралелізм задач. Організація паралельних програм як системи потоків. Поняття паралельного процесу та гранули розпаралелювання.		4/-	2		7/ 11	[1, 3, 8]
9	Тема 9. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖ ПЕТРІ. Лекція 9. Модель обчислень у вигляді графа. Мережі Петрі. Моделювання програм з використанням мереж Петрі. Етапи розробки паралельного алгоритму. Похибки реалізації обчислювальних алгоритмів на комп'ютерах.		4/-	2		7/ 11	[1, 3, 8]
Модуль 2. Застосування в САУ нейронних та нечітких систем аналізу даних та регулювання							
10	Тема 10. ТЕХНОЛОГІЇ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ Лекція 10. Мови і системи паралельного програмування. Огляд засобів паралельного програмування. Труднощі використання. Класифікація мов і систем паралельного програмування.		2/0	2		7/ 11	[1], [4]

11	Тема 11. ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ СИСТЕМ ІЗ СПІЛЬНОЮ ПАМ'ЯТТЮ Лекція 11. Програмування для систем із спільною пам'яттю. Технологія OpenMP. Засоби програмування з передачею повідомлень. Технологія MPI. Паралельне програмування на платформі .Net Framework та мовою Python.		4/0	4		7/ 11	[1, 3, 8]
12	Тема 12. ПАРАЛЕЛЬНІ ЧИСЕЛЬНІ АЛГОРИТМИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ДЕЯКИХ ТИПОВИХ ЗАДАЧ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ. Лекція 12. Обчислення частинних сум послідовності чисел. Обчислення інтегралів. Знаходження значення числа π .		2/0	2		7/ 11	[1, 3, 5]
13	Тема 12. ПАРАЛЕЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ СОРТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАСИВУ ДАНИХ. Лекція 13. Паралельна реалізація різних методів сортування елементів масиву даних. Множення матриці на вектор. Матричне множення.		9/0	6		24/ 33	[1, 3, 8]
14	Тема 14. ПРЯМІ ТА ІТЕРАЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗКУ СИСТЕМ АЛГЕБРИЧНИХ РІВНЯНЬ. Лекція 14. Прямі та ітераційні методи розв'язку систем алгебричних рівнянь. Метод Гауса. Паралельна реалізація алгоритму Гауса.		9/0	6		24/ 33	[1, 3, 5]
15	Тема 15. ПАРАЛЕЛЬНІ МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ. Лекція 15. Аналіз ефективності паралелізації методу Гауса. Метод Якобі: паралельна реалізація, аналіз ефективності.		9/0	6		24/ 33	[1, 7, 8]
Разом годин		210/ 180	39/ 8	39/0		132/ 172	

Теми практичних занять

Мета практичних робіт - закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок створення алгоритмів паралельних та розподілених обчислень.

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	4	5	6
1	4	Освоєння середовища розробки графічних додатків NetBeans IDE	[1], [2]
2	5	Створення додатка для паралельних обчислень	[1], [2]
3	5	Керування процесом паралельних обчислень	[1], [2]
4	5	Паралельні обчислення на базі технології Клієнт-Сервер	[1], [2]]
5	5	Розподілені обчислення	[1], [2]
6	5	Взаємодія паралельних потоків	[1], [2]
7	5	Потоки в мові с#	[1], [2]
8	5	Потоки в бібліотеці winapi	[1], [2]
Всього		39 годин	

Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ ЗМ	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1	Розробка паралельного алгоритму	30
2	2	Розробка додатку за допомогою паралельного алгоритму	30

Перелік індивідуальних та/або групових завдань

Індивідуальна робота містить такі етапи:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів;
- виконання практичних завдань індивідуального характеру.

V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
1	Освоєння середовища розробки графічних додатків NetBeans IDE	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав завдання здійснив створення графічних додатків, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
2	Створення додатка для паралельних обчислень	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент завдання здійснив створення додатку для паралельних обчислень, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег.
3	Керування процесом паралельних обчислень	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент освоїв навички керування процесом паралельних обчислень, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
4	Паралельні обчислення на базі технології Клієнт-Сервер	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент освоїв навички створення паралельного обчислення на базі технології Клієнт-Сервер, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача

1	2	3	4
5	Розподілені обчислення	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент реалізував програму з розподіленим обчисленням, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
6	Взаємодія паралельних потоків	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент навчився основам взаємодії паралельних потоків, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
7	Потоки в мові C#	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив програму яка містить потоки в мові #C, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
8	Потоки в бібліотеці winapi		Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент вивчив засоби бібліотеки WinAPI для роботи з потоками, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
9	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
10	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Підсумковий контроль		100	Студент виконав тестові та розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення»
Всього		100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці переведення, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку і буди допущений до заліку, якщо студент не склав контрольні точки або набрав менше 55 балів сумарної оцінки на протязі семестру має право на перескладання контрольних точок.

Результати прийому заліку оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5-бальна шкала та вищенаведена таблиця переведення з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

Критерії оцінювання сформованості прогнаних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
1	2
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів створення паралельного обчислення; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в рамках практичного застосування; - студент здатний створювати графічні додатки. 	<p>75-89% – студент припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджування обчислювальних методів</p> <p>60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, припускається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні практичної роботи</p> <p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не може самостійно підібрати необхідну елементну базу та розрахункові методи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або лабораторних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному та науковому середовищі; - студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері прикладних загальнонаукових досліджень 	<p>75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики</p>

1	2
	<p>60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні практичних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання практичних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>
<p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них; - студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків; - студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля 	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації не доброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт</p>

VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Захист практичних робіт	<ul style="list-style-type: none">- опитування матеріалом, що відповідає темі роботи;- оцінювання аргументованості звіту лабораторних завдань;- оцінювання активності участі у дискусіях
2	Модульні контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none">- стандартизовані тести;- аналітично-розрахункові завдання
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none">- стандартизовані тести;- аналітично-розрахункові завдання

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базова література

- 1 Бройнль Т. Паралельне програмування: Початковий курс: Навчальний посібник для вузів. – К.: Вища школа, 1997. – 358 с.
- 2 Ashwin Pajankar. Raspberry Pi Supercomputing and Scientific Programming. – Nashik, Maharashtra, India, 2017. – 171 p.
- 3 Blaise Barney. Introduction to Parallel Computing. – Режим доступу: https://computing.llnl.gov/tutorials/parallel_comp.
- 4 Gropp, William. Using MPI : portable parallel programming with the Message-Passing Interface / William Gropp, Ewing Lusk, and Anthony Skjellum. Third edition. –Massachusetts Institute of Technology, 2014. – 330 с.
- 5 Паралельні та розподілені обчислення. Конспект лекцій. – Краматорськ: ДДМА, 2019.
- 6 Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму дисципліни ” Паралельні та розподілені обчислення. – Краматорськ: ДДМА, 2019.

Додаткова література

- 7 Бройнль Т. Паралельне програмування: Початковий курс: Навчальний посібник для вузів. – К.: Вища школа, 1997. – 358 с.
- 8 Ashwin Pajankar. Raspberry Pi Supercomputing and Scientific Programming. – Nashik, Maharashtra, India, 2017. – 171 p.

Web-ресурси

- 9 Сайт Української команди розподілених обчислень. – Режим доступу: <http://distributed.org.ua/>.
- 10 Паралельна обробка і паралелізм в NET Framework. – Режим доступу: [http://msdn.microsoft.com/ua-ua/library/hh156548\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/ua-ua/library/hh156548(v=vs.110).aspx).
- 11 Netlib is a collection of mathematical software, papers, and databases. – Режим доступу: <http://netlib.org>.

Робоча програма складена
ас. кафедри АВП
,к.т.н., доцент

Артем ЗАЛЯТОВ
Олег СУБОТІН